

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-098452

(43)Date of publication of application : 11.04.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/1343

(21)Application number : 05-241860

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1993

(72)Inventor : FUKUYOSHI KENZO

IMAYOSHI KOJI

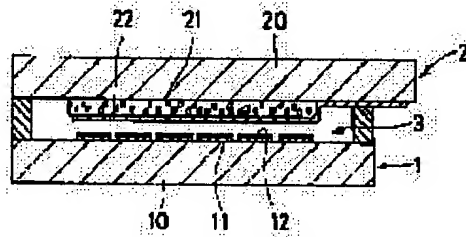
KOGA OSAMU

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the reflection type liquid crystal display device capable of making image display with a wide visual field angle without coloration regardless of the position of an external light source.

**CONSTITUTION:** This reflection type liquid crystal display device is constituted by providing an observer's side electrode plate 2 arranged to face a rear surface electrode plate 1 with a light scattering layer 21 consisting essentially of a transparent resin and particulates dispersed into this transparent resin. The particulates having a small refractive index, optical average dispersion of 0.09 and double refraction of 0.02 are applied by the transparent resin. Since the refractive index of the particulates is smaller than the refractive index of the transparent resin, a light scattering effect is high and since the optical average dispersion and double refractions are small, the coloration does not arise. The bright screen display free from the coloration is, therefore, made possible regardless of the position of the external light source.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2921356

[Date of registration] 30.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The reflected type liquid crystal display with which 0.09 or less and its birefringence are characterized by the above-mentioned particle having [ both ] a refractive index smaller than a transparent resin in it being characterized by providing the following, and the optical mean dispersion being 0.02 or less. The back plate board with which the metallic reflective layer was prepared. The observer lateral-electrode board with which this back plate board was countered, and it has been arranged, and the transparent electrode was prepared. The light-scattering layer which makes a principal component the particle distributed by either [ at least ] the above-mentioned back plate board or the observer lateral-electrode board in a transparent resin and this transparent resin in the reflected type liquid crystal display which is equipped with the liquid crystal matter enclosed among electrode boards, such as this, and impresses and carries out a screen display of the voltage for every pixel to this liquid crystal matter.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially, this invention relates to a reflected type liquid crystal display, and it is concerned with the position of the outdoor daylight light source, and its angle of visibility is [ that there is nothing ] large, and it relates to improvement of the reflected type liquid crystal display which makes possible the bright screen display which moreover does not have coloring.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electrode boards a and b of a couple with which a polarization film (not shown) and transparent electrodes a4 and b4 were respectively formed as this kind of liquid crystal display was generally shown in drawing 4, The principal part consists of liquid crystal matter c enclosed among the electrode boards a and b, such as this. While making into the linearly polarized light first the beam of light which carried out incidence by the above-mentioned polarization film by the side of incidence, and impressing voltage for every pixel to the liquid crystal matter c and changing the orientation state Rotate the plane of polarization of the above-mentioned linearly polarized light which penetrates the part according to the orientation state, respond to the angle of rotation, the above-mentioned linearly polarized light is made to intercept or penetrate by the polarization film by the side of outgoing radiation, and a screen display is performed. In addition, in the

electrochromatic display display which displays a color screen, the light-filter layer for coloring polarization either of the above-mentioned electrode boards a and b is prepared.

[0003] And as this kind of a liquid crystal display, the light source (lamp) is arranged on the rear face or the side of the electrode board (a back plate board is called below) a which it is located in the tooth-back side of a liquid crystal display, and the bright back light type of the display screen or the light guide type formula transparency type liquid crystal display with a built-in lamp to which incidence of the beam of light was carried out from the back plate board a side has spread widely.

[0004] However, in this formula transparency type liquid crystal display with a built-in lamp, in order that power consumption with the lamp might consume displays of other kinds, such as CRT and a plasma display, and the power of an abbreviation EQC greatly, the feature of the low power of liquid crystal display original was spoiled, and it had the fault that use prolonged at a carrying place became difficult.

[0005] On the other hand, the reflected type liquid crystal display which is made to carry out incidence of the outdoor daylight, such as indoor light and the natural light, from the electrode board (for an observer lateral-electrode board to be called) b located in the observer side of

equipment, is made to reflect by the metallic-reflection film prepared in the above-mentioned back plate board a, and carries out a screen display by this reflected light is also known, without building in such a lamp. And with this equipment, since a lamp is not used, power consumption has the advantage that it is small, therefore is equal to the prolonged drive of a carrying place.

[0006] To such a reflected type liquid crystal display, and as the back plate board a For example, the metallic-reflection film a2 uniformly formed on a base material a1 and this base material a1 as shown in drawing 5, That by which the principal part is constituted from a transparent electrode a4 for voltage impression prepared through light-filter layer a3R, a3G, and a3B on this metallic-reflection film a2, Or the back plate board with which the above-mentioned metallic-reflection film a2 was uniformly formed to the substrate a1 page of an opposite side with the transparent electrode a4 as shown in drawing 6 is applied.

[0007] By the way, in this kind of reflected type liquid crystal display, since the above-mentioned metallic-reflection film a2 reflected an incident ray regularly, it had the fault that an angle of visibility was restricted by the position of the light source of the outdoor daylight.

[0008] Then, the liquid crystal display to which prevented the regular reflection of

this metallic-reflection film a2, and the angle of visibility of the display screen was made to expand is introduced to photofabrication symposium'92 JP,63-228887,A or Japanese printing society-sponsored by applying the metal thin film of surface irregularity as a metallic-reflection film a2. Drawing 7 is explanatory drawing showing this liquid crystal display. namely, the back plate board a of this liquid crystal display A base material a1 and the TFT element a6 prepared through the insulating layer a5 on this base material a1, The principal part consists of an insulating resin layer a7 of the surface irregularity prepared on this TFT element a6, and a metallic-reflection film a2 made from an aluminum thin film of the pixel configuration established along the concavo-convex front face of this insulating resin layer a7. And since the above-mentioned metallic-reflection film a2 has the concavo-convex front face in this liquid crystal display reflecting the shape of surface type of the insulating resin layer a7, it becomes possible to reflect light irregularly and to make the angle of visibility of the display screen expand. In addition, in this liquid crystal display, the above-mentioned TFT element a6 consists of the source electrodes a61 and the drain electrodes a63 which were prepared in the both sides on both sides of the semiconductor section a62 and this semiconductor

section a62, and it was made to flow through it through the breakthrough (contact hole) in which the drain electrode a63 and the above-mentioned metallic-reflection film a2 were formed by the insulating layer a7, and it uses this metallic-reflection film a2 as a drive electrode of the liquid crystal matter. Moreover, b shows an observer lateral-electrode board among drawing 7, and b1 is the base material and the transparent electrode by which b2 was uniformly prepared on the base material b1. Moreover, the liquid crystal matter with which c was enclosed between the above-mentioned back plate board a and the observer lateral-electrode board b, and d show the sealant prepared in the periphery of a liquid crystal display. [0009] Thus, although it has the advantage to which the angle of visibility of the display screen is expandable in the liquid crystal display shown by drawing 7 The process which, on the other hand, forms the above-mentioned insulating resin layer a7 on the occasion of manufacture of equipment, and the process which gives irregularity to the front face are required. And since the process which carries out dry etching of the insulating resin layer a7, and forms a contact hole in order to make it flow through the drain electrode a63 and the above-mentioned metal metallic-reflection film a2 was needed, there was a fault of a low in the

productivity and yield extremely. Moreover, in this liquid crystal display, the above-mentioned metallic-reflection film a2 needed to be directly formed by methods, such as vacuum deposition and sputtering, on the insulating resin layer a7 of surface irregularity, and since it set in this formation stage and oxidizes or was easy to hydroxylate the above-mentioned metallic-reflection film a2, there was a problem by which the reflective performance of metallic-reflection film a2 original is spoiled.

[0010] These people have already proposed the liquid crystal display with which the light-scattering layer was prepared in either the above-mentioned back plate board or the observer lateral-electrode board under such a technical background (references, such as Japanese Patent Application No. No. 102124 [ five to ], and Japanese Patent Application No. No. 170280 [ five to ]).

[0011] And since it was concerned with the position of the outdoor daylight light source, and the angle of visibility of the display screen was able to be expanded that there is nothing, since display light is scattered about by operation of the light-scattering layer by which the principal part is constituted from a particle from which it distributes in a transparent resin and this transparent resin, and this transparent resin and refractive index differ according to this

liquid crystal display, and it was able to carry out simple [ of the process ] on the occasion of manufacture of equipment, it had the advantage which can aim at improvement in productive efficiency [0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned liquid crystal display, since the particle from which this transparent resin and its refractive index differ in a transparent resin was distributed, there was a trouble which originates in the difference with the refractive index of a transparent resin and the refractive index of a particle, or the birefringence and optical dispersion of a particle, and display light tends to color.

[0013] this invention was made paying attention to such a trouble, the place made into the technical problem is concerned with the position of the outdoor daylight light source, with the advantage of a reflected type liquid crystal display maintained, and an angle of visibility is [ that there is nothing ] large, and it is in offering the reflected type liquid crystal display which makes possible the bright screen display which moreover does not have coloring.

[0014]

[Means for Solving the Problem] Namely, the back plate board with which, as for invention concerning a claim 1, the metallic reflective layer was prepared,

The observer lateral-electrode board with which this back plate board was countered, and it has been arranged, and the transparent electrode was prepared, Have the liquid crystal matter enclosed among electrode boards, such as this, and it is premised on the reflected type liquid crystal display which impresses and carries out a screen display of the voltage for every pixel to this liquid crystal matter. While preparing the light-scattering layer which makes a principal component the particle distributed by either [ at least ] the above-mentioned back plate board or the observer lateral-electrode board in a transparent resin and this transparent resin The above-mentioned particle has a refractive index smaller than a transparent resin, and the optical mean dispersion is characterized by 0.09 or less and its birefringence being 0.02 or less. [0015] Since the material with the refractive index smaller than the refractive index of a transparent resin as a particle which constitutes a part of above-mentioned light-scattering layer in such technical means is applied and the angle of visibility of the display screen becomes very large, it becomes possible to be concerned with the position of the outdoor daylight light source, and to display a bright screen [ be / nothing ]. [0016] In addition, when the refractive index of the above-mentioned particle is larger than that of a transparent resin,

the light-scattering effect becomes inadequate and the angle of visibility of the display screen is not expanded enough (for example, when  $\text{TiO}_2$  of refractive indexes 2.5-2.9 is distributed as a particle). Drawing 3 is the graphical representation having shown this. The refractive index after a dura mater namely, in the photosensitive phenol novolak epoxy resin of 1.57  $\text{CaF}_2$  (refractive index 1.43) and PTFE (a polytetrafluoroethylene --) A refractive index 1.35 and each particle of  $\text{TiO}_2$  (refractive index 2.49) are distributed 20% of the weight. And after carrying out an application dura mater on an aluminum thin film with a thickness of 0.2 micrometers in which was asked for coating liquid as a solvent using Cellosolve acetate, and this coating liquid was prepared on the glass substrate, The brightness of each application dura mater is measured to each application dura mater in the range of zero - 60 viewing angles (a normal and angle to make) using a tungsten lamp, and this result is shown in drawing 3 . And  $\text{CaF}_2$  with the refractive index smaller than this drawing 3 to the above-mentioned phenol novolak epoxy resin When PTFE is applied as a particle, it is  $\text{TiO}_2$  with the larger refractive index than the above-mentioned resin. It can check that the brightness is high in the range of ten - 60 viewing angles compared with the case where it applies as a particle, and an

angle of visibility is large.

[0017] Moreover, refractive index [ on these technical means and as opposed to an F line with a wavelength of 0.486 micrometers with the above-mentioned optical mean dispersion ] nF Refractive index nC to C line with a wavelength of 0.656 micrometers A difference (nF-nC) is said. And since optical mean dispersion of the above-mentioned particle is 0.09 or less in invention concerning a claim 1, in case a beam of light is refracted in the interface of a transparent resin and a particle, depending on the wavelength of a beam of light, all visible rays are refracted by the refraction direction in the abbreviation same direction. For this reason, it becomes possible to prevent the coloring of the display screen based on optical mean dispersion.

[0018] Next, when the above-mentioned particle has an optical anisotropy, the refractive indexes of a particle differ according to the plane of polarization of the beam of light which advances the inside of this particle. For example, in uniaxial-anisotropy crystals, such as a tetragonal-system crystal, a hexagonal system crystal, and a \*\*\*\*\* system crystal, there are two kinds of refractive indexes of the refractive index to the beam of light which has plane of polarization perpendicular to the shaft of crystals, such as this, and the refractive index to the beam of light which has plane of polarization parallel to the shaft

of the above-mentioned crystal. Moreover, in 2 shaft anisotropy crystals, such as an orthorhombic-system crystal, a monoclinic-system crystal, and a triclinic crystal, there are three kinds of refractive indexes which change with plane of polarization of a beam of light (the difference of the greatest thing and the minimum thing is called rate of a birefringence among refractive indexes, such as this). And since the polarization which separated into each polarization polarization and plane of polarization cross at right angles mutually, and was separated in the crystal advances at the speed (it is proportional to the inverse number of a refractive index) according to each refractive index, the beam of light which carried out incidence to anisotropy crystals, such as this, produces coloring of an outgoing radiation beam of light. On the other hand, since the birefringence is very small when the birefringence of a particle is 0.02 or less, it becomes possible to prevent the coloring of the display screen based on a birefringence.

[0019] The particle which consists of an inorganic substance as a particle possessing each requirement mentioned above, and the particle which consists of organic polymer can be illustrated. And the particle which has the cubic structure called equiaxed grain as a particle which consists of an inorganic substance, the particle which has the small tetragonal structure of a birefringence like this



equiaxed grain, or an amorphous particle can be applied, for example, fluorine compounds, such as  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{SrF}_2$ ,  $\text{LiF}$ , and  $\text{NaF}$ , can be applied. Moreover, \*\* fluorine polymer, such as PTFE (polytetrafluoroethylene), PFA (perfluoro-alkoxy resin), FEP (tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer), PVDF (poly fluoro vinylidene), ETFE (ethylene-tetrafluoroethylene copolymer), and PVF (poly fluoro vinyl), can be illustrated, and fluorine atom and alkyl group fluoride may be made to introduce into other polymer as a particle which consists of the organic substance.

[0020] Furthermore, it is also possible to apply what performed suitable surface treatment for the front face of fluorine compounds, such as this, or \*\* fluorine polymer as the above-mentioned particle. As an example of such surface treatment, the processing which carries out application covering of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ , aluminum  $2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ , a transparent resin, a coupling agent, or the surfactant is mentioned, for example. Moreover, in addition to this, the processing which produces surface reaction in alcohol or an amine, an organic acid, etc. can be illustrated.

[0021]

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section of the liquid crystal display concerning an example 1.

[Drawing 2] The cross section of the liquid crystal display concerning an example 2.

[Drawing 3] The graphical representation showing the relation of the viewing angle and brightness accompanying the refractive index of a particle.

[Drawing 4] The cross section of the liquid crystal display concerning the conventional example.

[Drawing 5] The cross section of the back plate board concerning the conventional example.

[Drawing 6] The cross section of the back plate board concerning the conventional example.

[Drawing 7] The cross section of the reflected type liquid crystal display concerning the conventional example.

[Description of Notations]

- 1 Back Plate Board
- 2 Observer Lateral-Electrode Board
- 3 Liquid Crystal Matter
- 4 Back Plate Board
- 5 Observer Lateral-Electrode Board
- 6 Liquid Crystal Matter
- 10 Transparent Substrate
- 11 Metallic-Reflection Film
- 12 ITO Thin Film
- 20 Transparent Substrate
- 21 Light-Scattering Layer
- 22 ITO Thin Film
- 40 Transparent Substrate

41 Metallic-Reflection Film

42 ITO Thin Film

50 Transparent Substrate

51 Light-Scattering Layer

52 ITO Thin Film

53 Black Stripe

54R Light-filter layer

54G Light-filter layer

54B Light-filter layer

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-98452

(43) 公開日 平成7年(1995)4月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335  
1/1343

識別記号

5 2 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-241860

(22) 出願日 平成5年(1993)9月28日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 福吉 健蔵

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 今吉 孝二

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 古賀 修

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 上田 章三

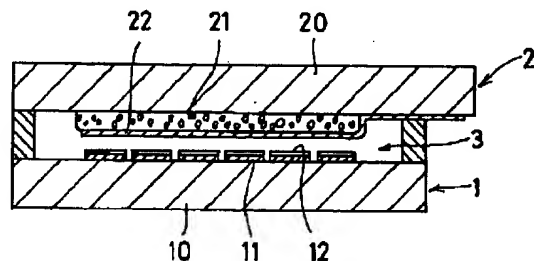
(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 外光光源の位置に関わりなく視野角が広くしかも着色のない画面表示が可能な反射型液晶表示装置を提供すること。

【構成】 背面電極板1に対向して配置された観察者側電極板2に、透明樹脂とこの透明樹脂中に分散された微粒子とを主成分とする光散乱層21が設けられた反射型液晶表示装置であって、上記透明樹脂よりその屈折率が小さく、光学的平均分散が0.09以下かつ複屈折が0.02以下である微粒子を適用したことを特徴とする。微粒子の屈折率が透明樹脂より小さいため光散乱効果が高く、また光学的平均分散と複屈折とが小さいため着色が生じない。このため外光光源の位置に関わりなく着色のない明るい画面表示が可能となる

1: 背面電極板  
2: 観察者側電極板  
3: 液晶物質  
10: 透明基板  
11: 金属反射膜  
12: ITO薄膜  
20: 透明基板  
21: 光散乱層  
22: ITO薄膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属反射層が設けられた背面電極板と、この背面電極板に対向して配置されかつ透明電極が設けられた観察者側電極板と、これ等の電極板間に封入された液晶物質とを備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示する反射型液晶表示装置において、上記背面電極板又は観察者側電極板の少なくとも一方に、透明樹脂とこの透明樹脂中に分散された微粒子とを主成分とする光散乱層を設けると共に、上記微粒子が透明樹脂より屈折率が小さく、その光学的平均分散が0.09以下かつその複屈折が0.02以下であることを特徴とする反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は反射型液晶表示装置に係り、特に、外光光源の位置に関わりなく視野角が広く、しかも着色のない明るい画面表示を可能にする反射型液晶表示装置の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種の液晶表示装置は、一般に、図4に示すように偏光膜（図示せず）と透明電極a4、b4が各々設けられた一対の電極板a、bと、これ等電極板a、b間に封入された液晶物質cとでその主要部が構成されており、入射した光線をまず入射側の上記偏光膜で直線偏光にし、かつ、液晶物質cに対して画素毎に電圧を印加してその配向状態を変化させると共に、その配向状態によりその部位を透過する上記直線偏光の偏光面を回転させその回転角に応じて出射側の偏光膜で上記直線偏光を遮断又は透過させて画面表示を行うものである。尚、カラー画面を表示するカラー液晶表示装置においては、上記電極板a、bのいずれか一方に偏光を着色するためのカラーフィルター層が設けられている。

【0003】そして、この種の液晶表示装置としては、液晶表示装置の背面側に位置する電極板（以下背面電極板と称する）aの裏面若しくは側面に光源（ランプ）を配置し、背面電極板a側から光線を入射させた表示画面の明るいバックライト型あるいはライトガイド型のランプ内蔵式透過型液晶表示装置が広く普及している。

【0004】しかし、このランプ内蔵式透過型液晶表示装置においては、そのランプによる消費電力が大きくCRTやプラズマディスプレイ等他の種類のディスプレイと略同等の電力を消費するため、液晶表示装置本来の低消費電力といった特徴を損ない、また、携帯先で長時間の利用が困難となるという欠点を有していた。

【0005】他方、このようなランプを内蔵することなく、装置の観察者側に位置する電極板（観察者側電極板と称する）bから室内光や自然光等の外光を入射させ、上記背面電極板aに設けられた金属反射膜で反射させてこの反射光により画面表示する反射型液晶表示装置も知られている。そして、この装置ではランプを利用しない

ことから消費電力が小さく、従って、携帯先の長時間駆動に耐えるという利点を有している。

【0006】そして、このような反射型液晶表示装置にはその背面電極板aとして、例えば、図5に示すように基材a1と、この基材a1上に一様に形成された金属反射膜a2と、この金属反射膜a2上にカラーフィルター層a3R、a3G、a3Bを介して設けられた電圧印加用透明電極a4とでその主要部が構成されるもの、あるいは、図6に示すように上記金属反射膜a2が透明電極a4とは反対側の基板a1面に一様に設けられた背面電極板等が適用されている。

【0007】ところで、この種の反射型液晶表示装置においては、上記金属反射膜a2が入射光線を正反射するためその外光の光源の位置によって視野角が制限されるという欠点を有していた。

【0008】そこで、特開昭63-228887号公報あるいは日本印刷学会主催のフォトファブリケーションシンポジウム'92には、表面凹凸の金属薄膜を金属反射膜a2として適用することによりこの金属反射膜a2の正反射を防止して表示画面の視野角を拡大させた液晶表示装置が紹介されている。すなわち、図7はこの液晶表示装置を示す説明図で、この液晶表示装置の背面電極板aは、基材a1と、この基材a1上に絶縁層a5を介して設けられたTFT素子a6と、このTFT素子a6上に設けられた表面凹凸の絶縁性樹脂層a7と、この絶縁性樹脂層a7の凹凸表面に沿って設けられた画素形状のアルミニウム薄膜製金属反射膜a2とで主要部が構成されている。そして、この液晶表示装置においては上記金属反射膜a2が絶縁性樹脂層a7の表面形状を反映して凹凸表面を有しているため、光を乱反射して表示画面の視野角を拡大させることが可能になる。尚、この液晶表示装置において上記TFT素子a6は、半導体部a62とこの半導体部a62をはさんでその両側に設けられたソース電極a61及びドレイン電極a63とで構成されており、ドレイン電極a63と上記金属反射膜a2とを絶縁層a7に設けられた貫通孔（コンタクトホール）を通して導通させこの金属反射膜a2を液晶物質の駆動電極として利用している。また、図7中、bは観察者側電極板を示し、b1はその基材、b2は基材b1上に一様に設けられた透明電極である。また、cは上記背面電極板aと観察者側電極板bとの間に封入された液晶物質、dは液晶表示装置の外周に設けられたシール材を示している。

【0009】このように図7にて示された液晶表示装置においては表示画面の視野角を拡大できる利点を有しているが、その反面、装置の製造に際して上記絶縁性樹脂層a7を形成する工程とその表面に凹凸を付与する工程が必要で、かつ、ドレイン電極a63と上記金属反射膜a2とを導通させるため絶縁性樹脂層a7をドライエッチングしてコンタクトホールを形成する工程等が必

要となるため、その生産性と収率が極めて低いという欠点があった。また、この液晶表示装置においては、表面凹凸の絶縁性樹脂層a 7上に真空蒸着やスパッタリング等の方法で上記金属反射膜a 2を直接設ける必要があり、この形成段階において上記金属反射膜a 2が酸化若しくは水酸化され易いため、金属反射膜a 2本来の反射性能が損なわれる問題があった。

【0010】このような技術的背景の下、本出願人は上記背面電極板又は観察者側電極板のいずれか一方に光散乱層が設けられた液晶表示装置を既に提案している（特願平5-102124号、特願平5-170280号等参照）。

【0011】そして、この液晶表示装置によれば、透明樹脂とこの透明樹脂中に分散されこの透明樹脂と屈折率が異なる微粒子とでその主要部が構成される光散乱層の作用により表示光が散乱されるため、外光光源の位置に関わりなく表示画面の視野角を拡大でき、かつ、装置の製造に際してはその工程が簡略できるため生産効率と収率の向上が図れる利点を有していた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記液晶表示装置においては、透明樹脂中にこの透明樹脂とその屈折率が異なる微粒子が分散されているため、透明樹脂の屈折率と微粒子の屈折率との相違、あるいは微粒子の複屈折や光学的分散に起因して表示光が着色し易い問題点があった。

【0013】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、反射型液晶表示装置の利点を維持したまま、外光光源の位置に関わりなく視野角が広く、しかも着色のない明るい画面表示を可能にする反射型液晶表示装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】すなわち、請求項1に係る発明は、金属反射層が設けられた背面電極板と、この背面電極板に対向して配置されかつ透明電極が設けられた観察者側電極板と、これ等の電極板間に封入された液晶物質とを備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示する反射型液晶表示装置を前提とし、上記背面電極板又は観察者側電極板の少なくとも一方に、透明樹脂とこの透明樹脂中に分散された微粒子とを主成分とする光散乱層を設けると共に、上記微粒子が透明樹脂より屈折率が小さく、その光学的平均分散が0.09以下かつその複屈折が0.02以下であることを特徴とするものである。

【0015】このような技術的手段において上記光散乱層の一部を構成する微粒子としてその屈折率が透明樹脂の屈折率より小さい材料を適用していることから表示画面の視野角が極めて広くなるため、外光光源の位置に関わりなく明るい画面を表示することが可能になる。

【0016】尚、上記微粒子の屈折率が透明樹脂のそれ

より大きい場合（例えば、屈折率2.5～2.9の $TiO_2$ を微粒子として分散させた場合）、光散乱効果が不十分となり表示画面の視野角が十分拡大されない。図3はこのことを示したグラフ図である。すなわち、硬膜後の屈折率が1.57の感光性フェノールノボラックエポキシ樹脂中に、 $CaF_2$ （屈折率1.43）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン、屈折率1.35）、及び、 $TiO_2$ （屈折率2.49）のそれぞれの微粒子を20重量%分散させ、かつ、溶剤としてセルソルブアセテートを使用して塗液を求め、この塗液をガラス基板上に設けられた厚さ0.2 $\mu m$ のアルミニウム薄膜上に塗布硬膜した後、各塗布硬膜に対しタングステンランプを使用して視角（法線となす角）0～60度の範囲で各塗布硬膜の輝度を測定しこの結果を図3に示す。そして、この図3から、上記フェノールノボラックエポキシ樹脂よりその屈折率が小さい $CaF_2$ やPTFEを微粒子として適用すると、上記樹脂よりその屈折率が大きい $TiO_2$ を微粒子として適用した場合に較べて視角10～60度の範囲でその輝度が高く、視野角が広いことが確認できる。

【0017】また、この技術的手段において上記光学的平均分散とは、波長0.486 $\mu m$ のF線に対する屈折率 $n_F$ と、波長0.656 $\mu m$ のC線に対する屈折率 $n_C$ との差（ $n_F - n_C$ ）をいう。そして、請求項1に係る発明においては上記微粒子の光学的平均分散が0.09以下であるため、透明樹脂と微粒子との界面において光線が屈折する際、その屈折方向が光線の波長に依存することがなく全ての可視光線が略同一方向に屈折する。このため、光学的平均分散に基づく表示画面の着色を防止することが可能となる。

【0018】次に、上記微粒子が光学的異方性を有する場合にはこの微粒子中を進行する光線の偏光面に応じて微粒子の屈折率が異なる。例えば、正方晶系結晶、六方晶系結晶、菱面格子系結晶等の一軸異方性結晶においては、これ等結晶の軸に垂直な偏光面を有する光線に対する屈折率と、上記結晶の軸に平行な偏光面を有する光線に対する屈折率との二種類の屈折率がある。また、斜方晶系結晶、単斜晶系結晶、三斜晶系結晶等の二軸異方性結晶においては、光線の偏光面によって異なる三種類の屈折率がある（これ等屈折率のうち最大のものと最小のものとの差を複屈折率という）。そして、これ等異方性結晶に入射した光線は結晶中で互いに偏光面が直交する各偏光に分離され、分離した偏光がそれぞれの屈折率に応じた速度（屈折率の逆数に比例する）で進行するため出射光線の着色を生じる。これに対し、微粒子の複屈折が0.02以下の場合には複屈折が極めて小さいため、複屈折に基づく表示画面の着色を防止することが可能となる。

【0019】上述した各要件を具備する微粒子としては無機物から成る微粒子と有機ポリマーから成る微粒子を

例示できる。そして、無機物から成る微粒子としては、等軸晶と呼ばれる立方晶構造を有する微粒子、この等軸晶に似て複屈折の小さい正方晶構造を有する微粒子、あるいは非晶質の微粒子が適用でき、例えば、 $\text{CaF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{SrF}_2$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{NaF}$ 等のフッ素化合物が適用できる。また、有機物から成る微粒子としては、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（ペルフルオロアルコキシ樹脂）、FEP（テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、PVDF（ポリフルオロビニリデン）、ETFE（エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体）、PVF（ポリフルオロビニル）等の含フッ素ポリマーを例示でき、また、その他のポリマーにフッ素原子やフッ化アルキル基を導入させたものであってもよい。

【0020】更に、これ等フッ素化合物や含フッ素ポリマーの表面に適当な表面処理を施したものを上記微粒子として適用することも可能である。このような表面処理の例としては、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、透明樹脂、カップリング剤、又は、界面活性剤等を塗布被覆する処理が挙げられる。また、この他、アルコール、あるいはアミンや有機酸等で表面反応を生じさせたりする処理が例示できる。

【0021】一方、上記微粒子の粒径としては、光散乱効果を向上させるため可視光線の波長に近い0.05～1.0 $\mu\text{m}$ が望ましい。そして、この程度の粒径で複屈折が0.02以下の微粒子を適用した場合、複屈折に起因した表示画面の着色が実質的に生じない。尚、微粒子の中に0.05 $\mu\text{m}$ 未満のものや1.0 $\mu\text{m}$ を越えるものが多少混入されていてもよいが、液晶が封入される電極板間距離より小さく、液晶の正常な配向状態を妨げない粒径であることが望ましい。またこれら微粒子の形状としては、球形、円盤形、基石形、多角形、菱形、正方形板形等の任意の形状であってよい。

【0022】次に、上記微粒子を分散させる樹脂としては、可視光線透過率が高く、また液晶表示装置の製造工程における熱処理や薬品処理に対する十分な耐性を具備するものが望ましく、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂等が適用できる。また液晶表示装置組み立ての際の必要性（例えば電氣的接続のための配線を設ける場合等）から、光散乱層をパターン状に設ける場合には感光性と現像性とを有するアクリル系樹脂やエポキシ系樹脂を利用してもよい。また、熱硬化性樹脂や紫外線硬化型樹脂を利用することも可能である。

【0023】尚、上記光散乱層は、微粒子を透明樹脂中に混合・分散して透明基板上に塗布し、かつ、乾燥することにより形成することが可能である。その塗布の方法としては、フレキソ印刷法、スクリーン印刷法、オフセット印刷法、ロールコート法等が適用できる。

【0024】また、上記光散乱層は液晶表示装置を構成

する観察者側電極板と背面電極板のいずれに設けてもよいが、表示画面を構成する表示光の光路内に設けることを要する。

【0025】次に、この技術的手段において背面電極板に設けられる金属反射層としては、銀、アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム、ニッケル、チタン、クロム等の可視光線反射率の高い金属の薄膜やこれ等薄膜を多数積層して構成される多層の金属薄膜が適用できる。尚、この金属反射膜をストライプ状又は画素形状にパターンニングして液晶駆動用電極として利用することもできる。また、この金属反射膜上に更に透明薄膜を積層してもよい。このような透明薄膜としては、酸化インジウムの中にドーパントとして酸化錫を混合して構成されるITO薄膜、酸化インジウム薄膜、酸化珪素薄膜、酸化アルミニウム薄膜、酸化ジルコニウム薄膜、酸化マグネシウム薄膜等が利用できる。また、上記金属反射膜を表示画面の全面又は画素形状等のパターン状に形成し、この金属反射膜上に透明絶縁層を介して液晶駆動用透明電極を設けることもできる。このような透明電極としては、上記ITO薄膜の他、酸化インジウムに酸化チタン、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化ハフニウムあるいは酸化イットリウムを添加して成る薄膜、酸化亜鉛に酸化アルミニウムを添加して成る薄膜、あるいはこれらの薄膜を多数積層して成る多層膜が利用できる。

【0026】他方、上記観察者側電極板に設けられる透明電極としては、上記ITO薄膜、酸化インジウムに酸化チタン、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化ハフニウムあるいは酸化イットリウムを添加して成る薄膜、酸化亜鉛に酸化アルミニウムを添加して成る薄膜、あるいはこれらの薄膜を多数積層して成る多層膜が利用できる。

【0027】また、請求項1記載の発明に係る反射型液晶表示装置においては表示光の着色がなく白色光による表示が可能であることから、その表示光の光路内にこの表示光を着色するカラーフィルター層を設けることによりカラー画面の表示が可能となる。このカラーフィルター層としては周知のものが利用でき、例えば、着色剤を含む印刷インキを印刷して形成された印刷法によるカラーフィルター層、感光性樹脂を塗布しフォトリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像した後残存する感光性樹脂を染料で染色して得られる染色法によるカラーフィルター層、着色剤を分散させた感光性樹脂を塗布しフォトリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像して得られる顔料分散法によるカラーフィルター層等を利用することができる。また、この他、着色材を含む電着樹脂を画素毎に電着させて製造した電着法によるカラーフィルター層を利用することも可能である。

【0028】尚、上記背面電極板の基板としては、ガラス板やプラスチック板又はプラスチックフィルム等の透

10

20

30

40

50

明な基板の他、黒色等に着色された不透明な基板を適用することが可能である。

【0029】

【作用】請求項1に係る発明によれば、背面電極板又は観察者側電極板の少なくとも一方に、透明樹脂とこの透明樹脂中に分散された微粒子とを主成分とする光散乱層を設けており、かつ、透明樹脂よりその屈折率が小さい微粒子を適用しているため、表示画面の視野角を増大させることが可能となる。

【0030】また、上記微粒子の光学的平均分散が0.09以下かつその複屈折が0.02以下であるため、光学的平均分散や複屈折に基づく表示画面の着色防止を図ることが可能となる。

【0031】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

【0032】〔実施例1〕この実施例に係る反射型液晶表示装置は、図1に示すように背面電極板1と、この背面電極板1に対向して設けられた観察者側電極板2と、これ等電極板1、2間に封入された液晶物質3と、図示しない偏光板及び位相差板とでその主要部が構成されている。また、上記背面電極板1は、透明基板10と、この透明基板10上の画面表示領域にピッチ300 $\mu$ m、幅290 $\mu$ mで計480本のストライプパターンに設けられた厚さ0.2 $\mu$ mのアルミニウム製金属反射膜11と、この金属反射膜11上にこの金属反射膜11と同一パターンに設けられた厚さ0.07 $\mu$ mのITO薄膜12とでその主要部が構成されている。他方、観察者側電極板2は、透明基板20と、表示領域の全面に一樣に設けられた光散乱層21と、この光散乱層21上にピッチ300 $\mu$ m、幅290 $\mu$ mの計640本のストライプパターンに設けられた厚さ約1.0 $\mu$ mのITO薄膜22（面積抵抗率約7 $\Omega/\square$ ）とでその主要部が構成されている。また、上記金属反射膜11とITO薄膜22とは互いに直交する方向のストライプパターンに設けられ、金属反射膜11を走査線としITO薄膜22を信号線として両者の間に電圧を印加することによりその交差位置の液晶物質が駆動されて画面表示を図れるように構成されている。

【0033】尚、上記光散乱層21は、硬膜時の屈折率が1.57の感光性フェノールノボラックエポキシ樹脂中にCaF<sub>2</sub>（屈折率：1.43、光学的平均分散：0.005、複屈折率：0）を22重量%分散させたものから構成されている。

【0034】また、上記金属反射膜11とITO薄膜12とは、透明基板20上に連続して金属薄膜とITO薄膜を成膜し、かつ、フォトリソグラフィ法に従ってITO薄膜をパターンニングした後、残存するITO薄膜をエッチングレジストとして金属薄膜をエッチングし形成したものである。

【0035】そして、上記金属反射膜11とITO薄膜22の間に電圧を印加して画面表示したところ、その画面は着色のない白色で、しかも視野角も広く、画面法線に対し60度の角度から見ても良好に表示画面を認識することができた。

【0036】〔実施例2〕この実施例に係る反射型液晶表示装置は、図2に示すように背面電極板4と、この背面電極板4に対向して設けられた観察者側電極板5と、これ等電極板4、5間に封入された液晶物質6と、図示しない偏光板及び位相差板とでその主要部が構成されている。また、上記背面電極板4は、透明基板40と、この透明基板40上の画面表示領域にピッチ300 $\mu$ m、幅290 $\mu$ mで計480本のストライプパターンに設けられた厚さ0.15 $\mu$ mのアルミニウム製金属反射膜41と、この金属反射膜41上にこの金属反射膜41と同一パターンに設けられた厚さ0.06 $\mu$ mのITO薄膜42とでその主要部が構成されている。他方、観察者側電極板5は、透明基板50と、この透明基板50の画面表示領域の画素と画素との間の部位にピッチ100 $\mu$ mで計1921本設けられたブラックストライプ53と、これらブラックストライプの間の画素部位にストライプ状に計1920本設けられた三色（赤色、緑色、青色）のカラーフィルター層54R、54G、54Bと、これらブラックストライプ51及びカラーフィルター層54R、54G、54Bを被覆して画面表示領域の全面に一樣に設けられた厚さ約1 $\mu$ mの光散乱層51と、この光散乱層51の上記画素部位にピッチ100 $\mu$ m、幅90 $\mu$ mのストライプ状に計1920本設けられたITO薄膜52（面積抵抗率約8 $\Omega/\square$ ）とで主要部が構成されている。また、金属反射膜41とITO薄膜52とは互いに直交する方向のストライプパターンに設けられ、金属反射膜41を走査線としITO薄膜52を信号線として両者の間に電圧を印加することによりその交差位置の液晶物質が駆動されて画面表示を図れるように構成されている。

【0037】尚、上記光散乱層51は、硬膜時の屈折率が1.57の感光性フェノールノボラックエポキシ樹脂中にMaF<sub>2</sub>（屈折率：1.38、光学的平均分散：0.006、複屈折率：0.012）を約18重量%分散させたものから構成されている。

【0038】また、上記カラーフィルター層54R、54G、54Bは、エポキシ樹脂を樹脂成分とし、有機顔料を着色剤成分として凹版オフセット印刷により形成したものである。

【0039】一方、上記金属反射膜41とITO薄膜42とは、透明基板40上に連続して金属薄膜とITO薄膜とを成膜し、かつ、フォトリソグラフィ法に従ってITO薄膜をパターンニングした後、残存するITO薄膜をエッチングレジストとして金属薄膜をエッチングし形成したものである。

【0040】そして、上記金属反射膜41とITO薄膜52の間に電圧を印加して画面表示したところ、その画面は色純度が高い鮮やかなもので、しかも視野角も広く画面法線に対し60度の角度から見ても良好に表示画面を認識することができた。

#### 【0041】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、表示画面の視野角を増大でき、かつ、光学的平均分散や複屈折に基づく表示画面の着色を防止できるため、外光光源の位置に関わりなく着色のない明るい画面表示が可能となる効果を有している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に係る液晶表示装置の断面図。

【図2】実施例2に係る液晶表示装置の断面図。

【図3】微粒子の屈折率に伴う視角と輝度との関係を示すグラフ図。

【図4】従来例に係る液晶表示装置の断面図。

【図5】従来例に係る背面電極板の断面図。

【図6】従来例に係る背面電極板の断面図。

【図7】従来例に係る反射型液晶表示装置の断面図。

#### 【符号の説明】

1 背面電極板

2 観察者側電極板

3 液晶物質

4 背面電極板

5 観察者側電極板

6 液晶物質

10 透明基板

11 金属反射膜

12 ITO薄膜

20 透明基板

21 光散乱層

22 ITO薄膜

40 透明基板

41 金属反射膜

42 ITO薄膜

50 透明基板

51 光散乱層

52 ITO薄膜

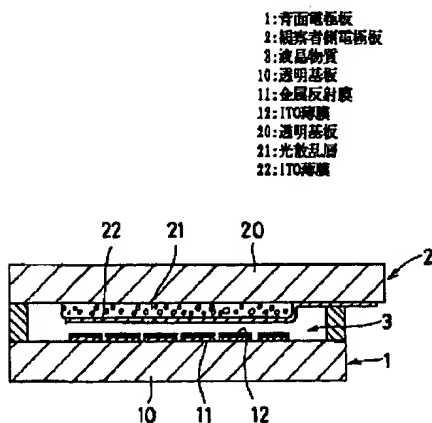
53 ブラックストライプ

54R カラーフィルター層

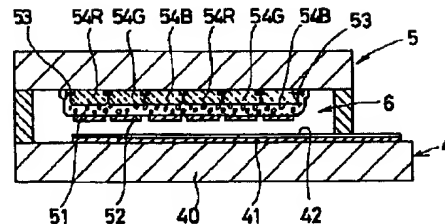
54G カラーフィルター層

54B カラーフィルター層

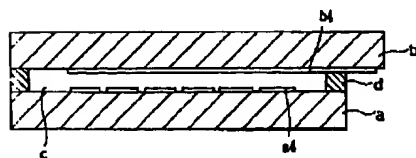
【図1】



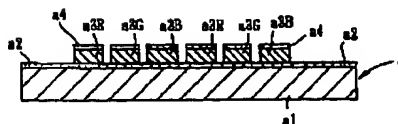
【図2】



【図4】

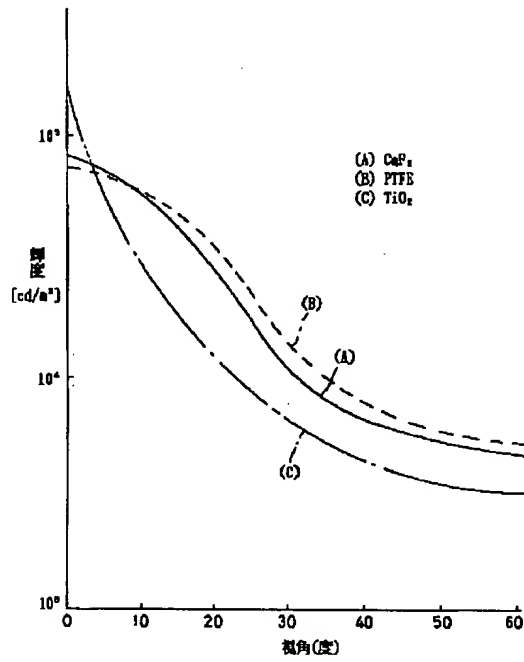


【図5】

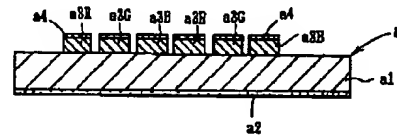




【図3】



【図6】



【図7】

